

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 77 28267**

(54) Élément d'accumulateur électrique et accumulateurs composés de ces éléments.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). H 01 M 10/12, 10/04.

(22) Date de dépôt ..... 20 septembre 1977, à 14 h 27 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Demandes de brevets déposées en Grande-Bretagne le 8 novembre 1976, n. 46.350/1976 et le 16 août 1977, n. 34.326/1977 au nom du demandeur.

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 22 du 2-6-1978.

(71) Déposant : AUERBACH Joab, résidant en Israël.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Armand Kohn, 5, avenue Foch, 92380 Garches.

L'invention a pour objet un élément d'accumulateur destiné, plus particulièrement, à des accumulateurs "hauts".

Dans la description qui suit, le terme "haut" désigne un accumulateur dont le rapport de la hauteur sur la largeur a une  
5 valeur élevée. D'autre part, on désigne par "application de puissance" les applications impliquant un temps de décharge inférieur ou égal à 20 minutes. Enfin, le terme "accumulateur électrique" désigne des accumulateurs de tous types, mais plus particulièrement les accumulateurs au plomb, lorsque les caractéristiques susindi-  
10 quées sont requises.

La structure des éléments d'accumulateurs est bien connue. Elle comporte, dans une enveloppe adéquate, un certain nombre de plaques positives et négatives, pouvant être constituées par des assemblages de pièces tubulaires ou par des grilles contenant le  
15 matériau actif. Chacune de ces parties comporte des conducteurs principaux, allant de la base au sommet de l'élément, et des barreaux transversaux, réunissant entre eux les conducteurs, auxquels ils sont perpendiculaires ; les barreaux ont généralement une section plus forte que les conducteurs. Il en résulte que la densité  
20 de courant la plus forte passe dans les conducteurs principaux.

Or, le rendement de ces éléments d'accumulateurs, lorsqu'ils sont disposés en hauteur, se trouve gravement diminué pendant une décharge rapide, c'est-à-dire en un temps inférieur ou égal à 20 minutes. En effet, la résistance électrique des plaques  
25 joue un rôle d'autant plus considérable que les pertes par effet Joule sont égales à  $RI^2$  ; comme ces pertes se produisent dans les conducteurs verticaux de la grille ou dans les armatures dans l'âme des tubes, lorsque les plaques sont tubulaires, il y a dégagement de chaleur, ce qui a pour conséquence l'irrégularité du ren-  
30 dement électro-chimique de la matière active.

L'objet de l'invention réside essentiellement dans la correction des défauts précités, grâce à une réduction considérable de la résistance électrique des plaques. La construction de celles-ci, selon l'invention, s'applique à presque tous les types de pla-  
35 ques, qu'elles soient par exemple tubulaires, plates, empâtées, épaisses ou minces, à grille moulée, emboutie ou à tubes mandrinés, mais plus particulièrement aux plaques de grande hauteur et de faible largeur.

Les éléments d'accumulateur selon l'invention se dis-  
40 tinguent des structures connues en ce que leurs plaques positives

et négatives sont disposées dans des plans verticaux de façon que leurs conducteurs principaux soient horizontaux et que des barreaux verticaux - plats de préférence - de section appropriée, en cuivre ou en aluminium traités de façon appropriée, forment les conducteurs internes, réunissant le sommet à la base le long des bords extérieurs des plaques, à faible distance de celles-ci ; chacun de ces barreaux verticaux, (positif ou négatif) porte, à différents niveaux, un certain nombre de barreaux transversaux ; chacune des plaques est reliée à son barreau vertical respectif en différents points, sur toute sa hauteur, par l'intermédiaire des barreaux transversaux précités, ces derniers s'étendant horizontalement sur toute la profondeur du groupe de plaques, pour connecter entre elles un nombre approprié de plaques de même polarité, au même niveau.

Suivant un autre aspect de l'invention, un élément d'accumulateur selon celle-ci, comportant deux groupes de plaques de polarité opposée, disposées dans des plans verticaux, est caractérisé en ce que chaque plaque comporte plusieurs conducteurs horizontaux et que toutes les plaques d'un groupe sont connectées, en plusieurs points verticalement échelonnés, à un conducteur sensiblement vertical qui jouxte les cosses d'extrémité des conducteurs horizontaux.

De préférence, chaque conducteur vertical porte plusieurs organes transversaux, dont les extrémités correspondent aux points de connexion précités.

L'invention procure une amélioration considérable du rendement des accumulateurs dans les applications de puissance, ainsi qu'il ressort de la comparaison faite ci-après entre éléments d'accumulateurs hauts anciens et nouveaux.

Des particularités de l'invention sont expliquées ci-après, en une description plus détaillée, illustrée aux figures annexées à titre d'exemples sans caractère limitatif.

Fig. 1 est une vue schématique en élévation d'une plaque tubulaire positive de construction classique.

Fig. 1a est une vue en coupe selon la ligne B-B Fig.1. Elle présente un certain nombre de tubes a maintenus rigidement parallèles entre eux et reliant le barreau supérieur b au barreau de base b', le premier étant pourvu d'une borne I. Une armature c s'étend dans l'axe de chacun des tubes a.

Fig. 2 est une vue schématique en élévation d'une plaque positive tubulaire selon l'invention, présentée de la même manière

que la plaque de la figure 1, ce qui permet d'apercevoir les différences distinctives entre les deux plaques.

Fig. 3 est une <sup>vue</sup>écorchée, en perspective cavalière, d'une plaque selon l'invention.

5 Fig. 3a est une vue en coupe suivant la ligne A-A de la figure 3.

Fig. 4 est une vue en élévation d'un assemblage de plaques incorporées dans l'élément de la figure 3.

Fig. 5 et Fig. 6 illustrent une forme préférentielle  
10 de montage de blocs tubulaires pour la plaque de la figure 4.

Fig. 7 et Fig. 7a montrent une forme privilégiée d'espaceur à ailettes pour plaque de type tubulaire.

Comme l'indiquent les figures 2 et 3, les plaques, globalement notées 1, sont disposées dans des plans verticaux. Dans  
15 l'exemple illustré, les plaques se composent de tubes 2 dont chacun possède une armature intérieure 3. Contrairement à la disposition classique à plaques verticales (Fig. 1), chacun des tubes s'étend horizontalement. Tous les tubes 2 sont maintenus entre les barreaux 4 et 4a. Le barreau conducteur positif 4 porte un certain  
20 nombre de cosses ou bornes I. De même, le barreau conducteur négatif comporte de telles bornes (non représentées). De part et d'autre de l'empilement de plaques s'étendent des barreaux plats 5, portant des barreaux transversaux 6 qui en sont une partie intégrante ou sont connectés avec eux. Les barreaux 5 constituent les conducteurs  
25 principaux et sont connectés, par l'intermédiaire des barreaux transversaux 6, avec les bornes I, ce qui les met en liaison électrique avec chacune des plaques, à plusieurs niveaux différents.

On voit que le courant, circulant dans les matériaux actifs des plaques, passe essentiellement dans des barreaux ou des  
30 armatures de tubes horizontaux relativement courts et de section appropriée. Tous ces barreaux et toutes ces armatures ont même longueur, donc même résistance ohmique.

Il est, au demeurant, assez surprenant de constater qu'à grande vitesse de décharge, le rendement des plaques tubulaires  
35 formées, selon le nouvel agencement, de tubes horizontaux, assemblés dans des plans verticaux se trouve nettement accru grâce à la turbulence hydrodynamique créée pendant la décharge.

Des blocs de plaques préalablement assemblés, de n'importe quelle hauteur pratiquement désirable, peuvent être utilisés  
40 facilement pour composer des éléments ayant une plus grande conduc-

tivité et une plus forte capacité que les éléments conçus selon l'art connu, tout en occupant au sol une surface relativement petite. De toute évidence, une plaque peut être composée de plusieurs sections assemblées, selon les dimensions désirées ou imposées par des considérations technologiques ou pratiques.

Les avantages qu'implique la présente invention au point de vue électrique peuvent être approximativement définis comme suit : étant donné une plaque de dimension verticale  $L$  et de dimension horizontale  $d$ , sa résistance ohmique est proportionnelle à  $L/d$ , si la plaque est de structure classique (fig. 1), et à  $d/L$  si elle est conçue selon l'invention (fig. 2). Ainsi, la résistance relative d'une plaque suivant l'invention (fig. 2), comportant un nombre approprié de bornes  $I$ , est égale à celle de la plaque de la figure 1 divisée par  $(L/d)^2$ , les dimensions extérieures étant égales. Ainsi par exemple, si  $L = 100$  cm et  $d = 20$  cm, la résistance de la plaque est, grâce à l'invention, divisée par 25.

On peut voir, à présent, que par rapport à un élément d'accumulateur de conception classique, un élément haut d'accumulateur au plomb selon l'invention présente, en cas de décharge rapide jusqu'à une tension préalablement fixée, une tension moyenne plus élevée, et fournit, par conséquent, beaucoup plus d'énergie utile. De plus, il dégage moins de chaleur. Tandis que la figure 3 illustre un groupe de plaques d'accumulateur au plomb composé de plaques positives, tubulaires, et de plaques négatives, empâtées, on resterait néanmoins dans le domaine de l'invention en appliquant celle-ci à d'autres types de plaques, ainsi qu'à d'autres genres d'accumulateurs. Aussi, peut-on disposer verticalement des plaques à grilles empâtées dont les conducteurs primaires sont horizontaux.

Des espaceurs de plaques connus, de forme ondulée, dont les ondulations sont orientées verticalement, produisent des turbulences hydrodynamiques analogues à celles qui sont décrites ci-dessus.

Les barreaux verticaux peuvent constituer les bornes de raccordement de l'élément. Ils peuvent servir aussi d'échangeurs de chaleur. Ils peuvent d'ailleurs s'amincir vers le bas, de façon à procurer une densité de courant constante aux points de connexion, tout le long d'un élément.

De même, les conducteurs horizontaux, - barreaux de la grille ou armatures axiales des tubes, - peuvent présenter une section décroissante à mesure qu'ils s'éloignent des points de con-

xion, par lesquels le courant est recueilli.

Il est avantageux de munir les barreaux 5 de talons intérieurs 7 en un ou plusieurs points, ces talons servant d'épaulements portant des tiges non conductrices 8, par lesquelles la plaque tubulaire est suspendue. De cette manière, le poids total de l'ensemble ne pèse plus sur les tubes 2 placés à la base, ce qui évite leur déformation et le gauchissement de toute la structure. Les tiges visées sont introduites, à intervalles adéquats, dans des tubes vides, dans lesquels elles remplacent l'armature et le matériau actif.

Le mode de fabrication des tubes et des blocs tubulaires est connu et utilisé dans les accumulateurs de conception classiques (fig. 1).

Les figures 5 et 6 illustrent une version améliorée de blocs de tubes pouvant être utilisée, de préférence, en liaison avec l'invention.

Les lames 10, normalement utilisées pour la confection de ces blocs de tubes, sont renforcées par des filaments 11 en une matière rigide, non conductrice, résistant aux acides. Ces filaments 11 peuvent être réunis aux lames 10 de différentes manières : ils peuvent être agrafés ou enrobés ; soudés à chaud ou fixés à l'aide d'un adhésif approprié.

L'assemblage cousu des lames, ainsi armées, la constitution des blocs de plaques, et le durcissement final, constituent des opérations effectuées selon des méthodes connues. Dans la plaque terminée, les filaments d'armature 11 sont essentiellement perpendiculaires à la direction des tubes ; sont-ils donc horizontaux dans un accumulateur de construction classique (fig. 1) et verticaux dans une plaque tubulaire selon l'invention (fig. 2).

La figure 7 illustre une version perfectionnée d'un espaceur de plaques pouvant être utilisé dans l'invention. Les ailettes verticales 20 de l'espaceur 21 comportent des encoches 22 de faible profondeur, échelonnées à intervalles correspondant au pas des tubes horizontaux, dont elles forment les logements. Dans l'élément assemblé, les tubes s'adaptent aux encoches sur toute la surface de la plaque, et ainsi, l'espaceur 21, outre sa fonction normale, sert aussi à s'opposer à la distorsion des tubes.

REVENDEICATIONS

1. Elément d'accumulateur électrique à conductivité élevée, dont les plaques, positives et négatives, sont disposées dans des plans verticaux, caractérisé en ce que ces plaques comportent des conducteurs principaux horizontaux, tandis que des barreaux  
5 verticaux, - de préférence plats, - de section appropriée, en particulier en cuivre ou en aluminium, forment les conducteurs internes et s'étendent du sommet à la base de l'élément en suivant, à faible distance, les bords des plaques, chacun des barreaux, positif ou négatif, portant, à différents niveaux, des  
10 barreaux transversaux, par lesquels les plaques sont connectées, en plusieurs points échelonnés de leur hauteur, auxdits barreaux verticaux, et les barreaux transversaux s'étendant horizontalement sur toute la profondeur du bloc de plaques dont un nombre approprié de même polarité se trouve ainsi interconnecté au  
15 même niveau.
2. Elément d'accumulateur selon la revendication 1, comportant deux groupes de plaques de polarités opposées disposées verticalement, caractérisé en ce que chacune des plaques comporte plusieurs conducteurs et que chacune des plaques d'un même groupe est connectée, en plusieurs points verticalement échelonnés, à un conducteur sensiblement vertical, voisin des extrémités alignées  
20 des conducteurs horizontaux des plaques dudit groupe.
3. Elément d'accumulateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacun des conducteurs verticaux comporte plusieurs extensions transversales, dont les extrémités correspondent aux points  
25 de connexion échelonnés.
4. Elément d'accumulateur selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la plaque consiste en tronçons de tubes maintenus de préférence entre deux barreaux verticaux, dont l'  
30 un comporte des pattes servant de bornes.
5. Elément d'accumulateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les plaques de même polarité sont connectées par des barreaux transversaux coopérant avec les barreaux conducteurs verticaux.
- 35 6. Elément d'accumulateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le barreau conducteur vertical se prolonge vers le haut pour constituer la borne de connexion de l'élément et qu'il est conçu pour servir d'échangeur de chaleur.
7. Elément d'accumulateur selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que les barreaux conducteurs verticaux s'amin-  
cissent vers la base, et en particulier que les tronçons de tu-  
bes, suivant la revendication 4, ont une section qui diminue à  
partir de l'endroit de connexion par lequel le courant est  
collecté.

8. Elément d'accumulateur selon les revendications 1 et 2, formé  
de plaques en grille empâtée, caractérisé en ce que la section  
des barreaux conducteurs des grilles diminue en s'éloignant de  
la connexion, par laquelle le courant est collecté.
9. Elément d'accumulateur selon l'une des revendications 1, 2 ou 5,  
caractérisé en ce que les barreaux conducteurs verticaux portent  
des talons orientés vers l'intérieur, servant de supports à  
des tiges non conductrices, par lesquelles le bloc de plaques  
peut être suspendu.
10. Elément d'accumulateur selon la revendication 4, caractérisé en  
ce que les tronçons de tubes sont maintenus dans des logements  
de forme appropriée, ces logements consistant en lames assem-  
blées par piquage transverse, dont chacune est armée par des  
filaments en matière non conductrice, les filaments étant appli-  
qués aux lames et orientés perpendiculairement aux axes des loge-  
ments.
11. Elément selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
pourvu d'espaceurs de plaques, caractérisé en ce que chaque es-  
paceur comporte des ailettes verticales, orientées suivant les  
besoins, pour séparer les plaques les unes des autres, les ai-  
lettes portant des encoches adaptées aux tubes horizontaux de  
la plaque qu'elles supportent.



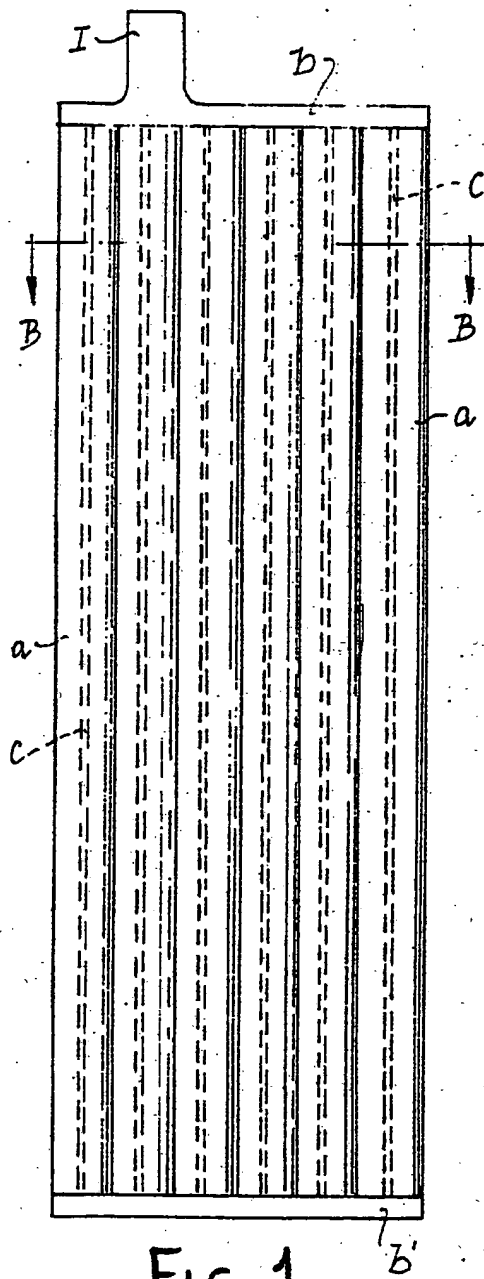


FIG. 1

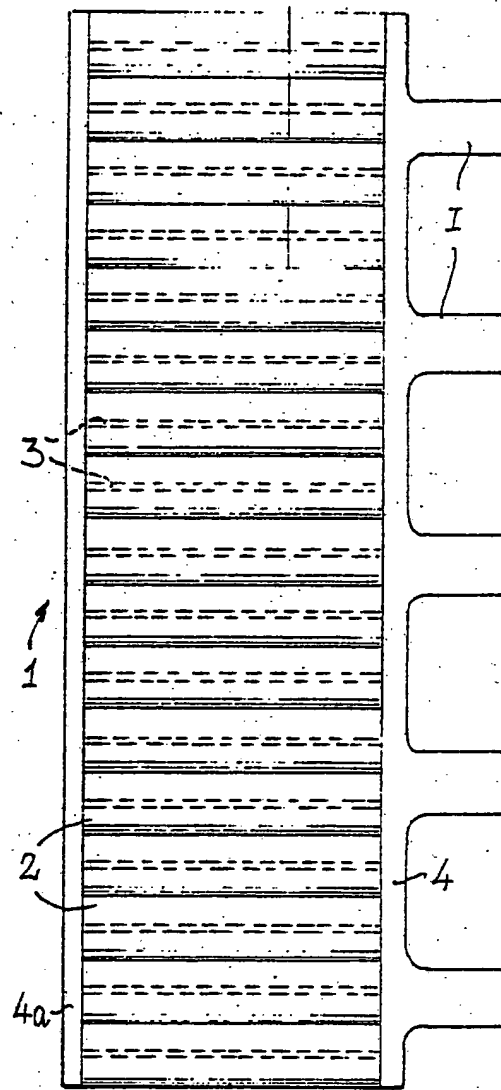


FIG. 2

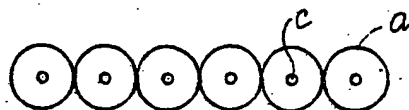


FIG. 1a

FIG. 3

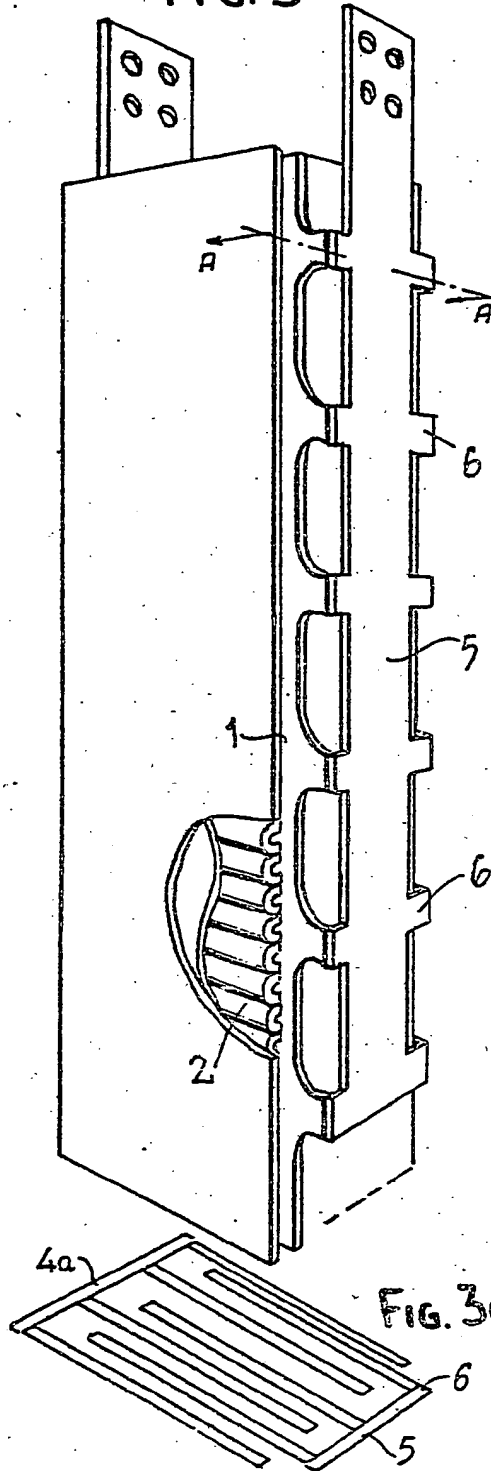


FIG. 3a

FIG. 4

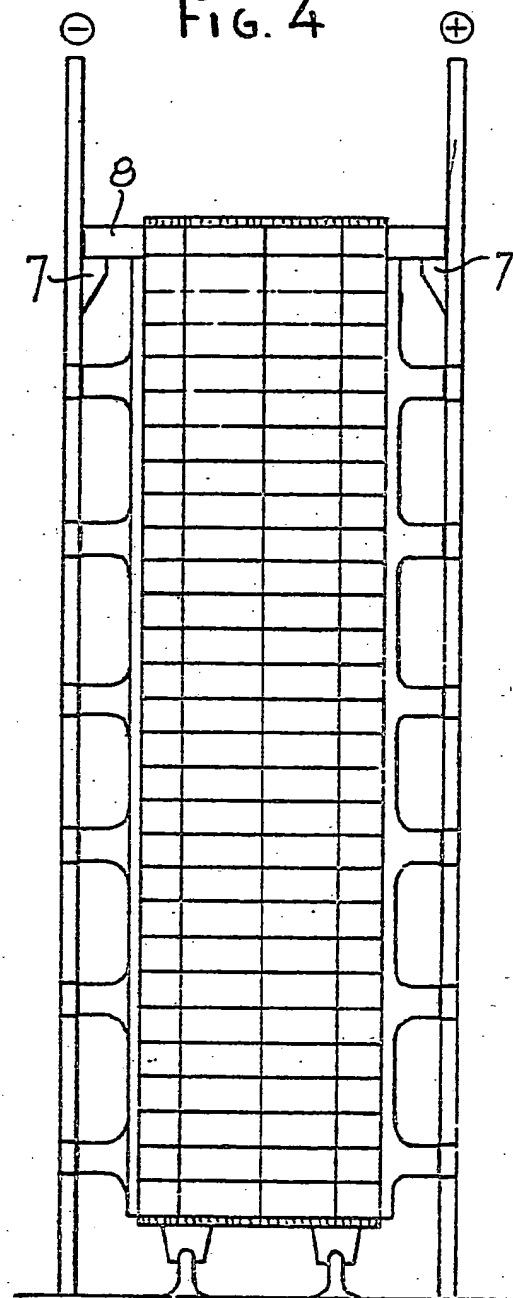


FIG. 5

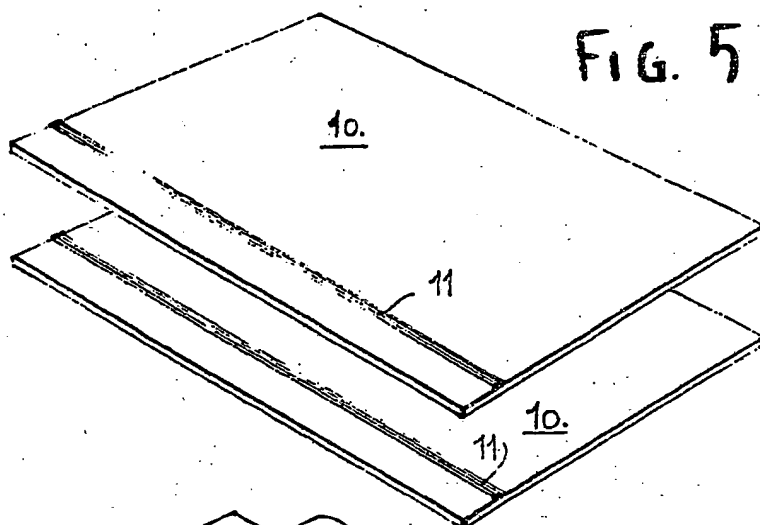


FIG. 6

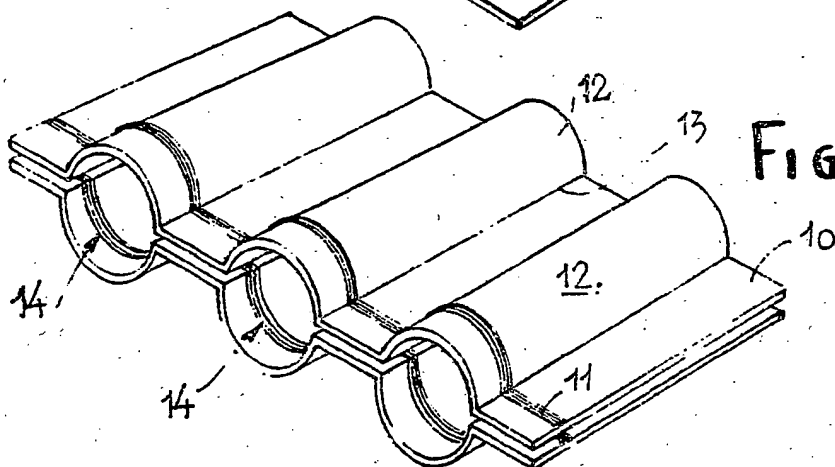


FIG. 7

